

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E SENSORIAL DE SUCOS CLARIFICADOS DE AMORA-PRETA (*Rubus* spp. L.)

GRANADA,¹ Gilcleia L.; VENDRUSCOLO, João L.²; TREPTOW, Rosa O.³

¹ Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da FAEM-UFPEL, Cx. Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas - RS, E-mail: gilcleia@conesul.com.br

² Embrapa Clima Temperado, Cx. Postal 403, CEP 96001-970, Pelotas - RS, E-mail: vendrusc@cpact.embrapa.br

³ Depto de Ciência dos Alimentos. UFPel-, Cx. Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas - RS E-mail: rotreptow@hotmail.com
(Recebido para publicação em 19/03/2001)

RESUMO

O trabalho objetivou o processamento e a caracterização de sucos clarificados de frutos de amora-preta, das três cultivares mais difundidas no Brasil; duas nacionais (Tupi e Guarani) e uma americana (Brazos), da safra 1996/1997. A extração do suco foi realizada por prensagem a frio com e sem a utilização de enzimas pectolíticas na polpa, visando ao aumento do rendimento. Os sucos, após clarificados, foram analisados quanto as características químicas e sensoriais. A cultivar Brazos mostrou-se mais estável à ação da enzima, praticamente não sofrendo influência nas suas características, diferentemente da cultivar Tupi, onde o uso da enzima provocou modificações nos parâmetros químicos, com influência nas características sensoriais. No teste de preferência com os sucos das cultivares Guarani e Tupi, destacou-se a cultivar Tupi, com 64% de preferência dos consumidores.

Palavras-chave: amora-preta; suco; processamento; cultivares.

ABSTRACT

CHEMICAL AND SENSORIAL CHARACTERIZATION OF BLACKBERRY (*Rubus* spp. L.) CLARIFIED JUICE. The objective of this study was the processing and evaluation of clarified blackberry juice, from three most propagated blackberry cultivars in Brazil, two national ones (Tupi and Guarani) and one American (Brazos), 1996/1997 crop. The extraction of the juice was performed by cold pressing the fruit with and without pectolytic enzymes to improve the juice extraction. The clarified juices were analyzed for their chemical and sensorial properties. Enzyme action caused significant changes in the chemical and sensorial characteristics of the Tupi cultivar, while the Brazos was more stable. Consumer tests showed that the Tupi cultivar has a better acceptability (64%).

Key words: blackberry; juice; processing; cultivar.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura da amora-preta foi introduzida no Rio Grande do Sul, através do Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado - EMBRAPA, Pelotas em 1972, quando chegaram as primeiras plantas procedentes da Universidade de Arkansas (SANTOS et al., 1996).

A aceitação desta fruteira, pelos produtores, levou a Embrapa Clima Temperado a desenvolver um Programa de Melhoramento Genético que deu origem a diversas cultivares mais adaptadas às condições de solo e de clima da região.

Nesse contexto, tornou-se de grande importância vislumbrar o mercado potencial para o consumo da amora-preta "in natura" e, buscar tecnologias para a elaboração de outros produtos com maior valor agregado permitindo lucros atrativos àqueles que investiram nesta cultura.

O suco concentrado clarificado de amora-preta, usualmente tem um valor econômico mais elevado que os concentrados de maçã, pêra e a uva. Em 1978, nos EUA, o preço, no atacado, para suco concentrado de amora-preta foi de U\$ 75,00 por galão; enquanto que sucos concentrados de maçã e pêra foram vendidos por U\$ 6,25 (WROLSTAD et al., 1982).

De acordo com NELSON & TRESSLER (1980), o grande mercado para produtos de amora-preta é gerado a partir do suco clarificado e concentrado; base da elaboração de uma vasta gama de produtos, como caldas para sorvetes, geléias, xaropes, bebidas alcoólicas e refrescos. Também pode ser utilizado para confecção de misturas com suco de outras frutas. Desta forma, a amora-preta, fruta exótica e altamente colorida, pode encontrar seu mercado, desde que seja adequadamente processada.

A amora-preta caracteriza-se pela presença de compostos polifenólicos, principalmente antocianinas e flavonóis. As antocianinas conferem ao suco coloração altamente atrativa, embora o tornem instável a tratamentos térmicos severos, que resultam em produtos escurecidos e de sabor alterado.

Autores como DOWES (1995) e MIKELADZE & KANDELAKI (1971) relatam que em frutas como morangos, cerejas, amoras e ameixas, o suco está retido dentro da estrutura celular e precisa ser liberado. Preparados enzimáticos, quando adicionados à fruta, promovem a quebra da estrutura celular e dissolvem os compostos pectolíticos, permitindo que o suco flua mais facilmente.

Decorrente do exposto, objetivou-se verificar as características químicas e sensoriais dos sucos clarificados de amora-preta das cultivares Guarani, Tupi e Brazos, extraídos a frio, com a utilização de enzimas pectolíticas, visando ao aumento do rendimento.

MATERIAL E MÉTODOS

A amora-preta foi colhida nos Campos Experimentais da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, safra 1996/1997, e armazenada até 48 horas em câmara fria. Após, foram submetidas a lavagem com jatos de água corrente e inspecionadas visualmente. Foram embaladas em sacos de polietileno e congeladas a -18°C, até o momento do processamento.

Para extração do suco, a fruta congelada foi desintegrada e, após, a polpa foi submetida a banho-maria até atingir a temperatura de 23°C.

A quantidade de polpa para cada extração foi de 2,0 kg, com quatro repetições por tratamento. A extração do suco foi efetuada por prensagem a frio, à temperatura de 23± 2°C, em

prensa hidráulica com área de 300cm², compressão de 200kgf/cm², tempo de 75 segundos. Nos tratamentos com adição de enzima, a polpa foi submetida a banho-maria, até atingir temperatura de 50 ± 2°C, momento em que foi adicionado o preparado enzimático, AFP-L, na quantidade de 70mL/100kg de polpa, com tempo de ação de 2 horas (NOVO NORDISK, 1983). Após a ação da enzima e resfriamento a 23 ± 2°C, seguiu-se a extração. O suco extraído foi pesado e calculado o rendimento em relação ao resíduo retido na prensa.

O processo de clarificação foi iniciado com a adição de uma suspensão de 6,25% de bentonita, na concentração de 2,5 g/L de suco bruto. Posteriormente, procedeu-se à filtração sob vácuo em pré-capa, formada por duas camadas de terras diatomáceas (Perfilita/Eucatex), uma com granulometria maior (nº400) na camada suporte e a mais fina (nº 800) na camada superior.

O suco clarificado foi aquecido a 65°C em banho-maria e, envasado em latas envernizadas com capacidade de 400 mL. As latas foram pasteurizadas a 85°C por 5 minutos, sendo imediatamente resfriadas.

As análises químicas realizadas com o suco foram: sólidos solúveis (°Brix), segundo ADOLFO LUTZ (1985); acidez total, segundo o INTI (1987); açúcares redutores, segundo método de Enyon-Lane, citado por PEARSON (1976) e, antocianinas segundo LESS & FRANCIS, (1972).

A avaliação sensorial foi realizada por uma equipe treinada de 12 julgadores através do método descritivo, análise descritiva quantitativa (ADQ), segundo MEILGAARD et al (1993); utilizando-se escalas não estruturadas de 9 cm, cujo extremo esquerdo representa a menor e o direito a maior intensidade das características de cor, odor, corpo, sabor e qualidade geral.

Para verificar a preferência entre os sucos, foi aplicado o teste de preferência com 100 consumidores e o uso da escala hedônica de 9 pontos para a avaliação do nível de preferência (MORALES, 1994) Este teste foi realizado com os sucos das cultivares Tupi e Guarani, tratados enzimaticamente e com a adição de sacarose até atingir 14°Brix, índice geralmente encontrado nos sucos comerciais prontos para beber.

As análises químicas foram efetuadas em triplicata e o delineamento experimental utilizado foi o de blocos

inteiramente casualizados.

Os resultados das análises químicas e sensoriais foram analisados quanto à variância e submetidos ao teste de Tukey, ao nível de 5%. A preferência foi analisada pelo teste 't' de Student, ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 – Rendimento na extração

O uso do preparado enzimático aumentou expressivamente a extração do suco, que na média geral para as três cultivares foi de 81,73% e de 53,79 % para o controle, com diferença estatisticamente significativa. Portanto, o uso de enzima na extração foi bastante efetivo e resultou em um incremento de extração na ordem de 52% na média para as três cultivares. A cultivar Guarani proporcionou o maior rendimento na extração sem enzima, diferindo-se estatisticamente das demais, entretanto a enzima tem a capacidade de homogeneizar a extração, uma vez que as três cultivares tiveram rendimentos estatisticamente iguais (Tabela 1). Os incrementos de extração variaram de 63,64% (p/p) para a cultivar Brazos, a que apresentou maior incremento, 61,00% (p/p) para Tupi e 34,47% (p/p) para Guarani.

Estes resultados corroboram as afirmações de MIKELADZE & KANDELAKI (1971) e DOWNES (1995) segundo os quais, preparados enzimáticos promovem a ruptura da estrutura celular da fruta, liberando o suco contido no seu interior. Com relação à extração sem enzima (controle), SAPERS et al. (1985) obtiveram rendimentos entre 68% e 76%, portanto, superiores aos obtidos neste trabalho, que ficaram entre 50,0 e 60,1%. Deve-se ressaltar que as características da prensa utilizada, não foram especificadas por estes autores, sendo um fator determinante do rendimento na extração. Por outro lado, os resultados obtidos neste trabalho, entre 80,82 e 82,54%, quando foi utilizado o preparado enzimático, foram superiores aos relatados por ROMMEL et al. (1992) que obtiveram 69,3% de rendimento em suco quando utilizou pectinase na polpa e 72,6%, quando efetuou a extração conjugando o processo HTST e pectinase.

TABELA 1- Rendimento da extração do suco de amora-preta.

Característica	Tratamentos	Cultivares			Média
		Brazos	Guarani	Tupi	
Rendimento (%p/p)	Controle	50,00 b B*	60,10 b A	51,27 b B	53,79 b
CV Geral (%)	Enzima 2,41	81,82 a A	80,82 a A	82,54 a A	81,73 a

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si, pelo teste de Tukey, o nível de 5%.

2 - Índices físicos e químicos dos sucos obtidos

Analisando-se as médias obtidas para sólidos solúveis (Tabela 2), verifica-se que as mesmas diferiram estatisticamente tanto entre cultivares, quanto entre tratamentos. Os valores de sólidos solúveis foram de 7,8°Brix para Guarani e 8,2° Brix para Tupi, que diferiram significativamente da cv. Brazos com a menor concentração: 6,8%. Entre os tratamentos, obteve-se média geral de 7,3°Brix para sucos sem enzima e de 7,8°Brix para sucos com enzima, também estatisticamente diferentes, verificando-se um pequeno acréscimo de sólidos solúveis.

Com relação ao teor de sólidos solúveis da amora-preta, KERR (1990) citado por ROMMEL et al (1992), propõe o valor padrão de 10 °Brix para sucos de amora, o que para estes

autores é um tanto baixo, pois, em seus experimentos, os sucos obtidos tiveram valores, entre 12,2° a 13,3°Brix. Neste trabalho os valores médios obtidos estão abaixo e próximos do valor padrão proposto por KERR (1990).

Com relação aos valores de acidez total estes estão na faixa de 0,89 a 1,43% (p/p), apresentando diferença estatisticamente significativa entre as cultivares, e também entre os tratamentos com e sem enzima, para as cultivares Guarani e Tupi. Observou-se que houve um aumento estatisticamente significativo da acidez que na média geral foi de 1,09% para o controle e de 1,24% para o tratamento com enzima (Tabela 2). NELSON & TRESSLER (1980) determinaram acidez média de 0,92% e SAPERS *et al.* (1985), acidez entre 0,6 a 1,1% (p/p), para sucos de amora-preta de

cultivares americanas, portanto, mais baixos que os obtidos neste trabalho.

Da mesma forma observou-se um aumento estatisticamente significativo no teor açúcares redutores totais quando utilizou-se extração enzimática, que na média geral foi de 4,98% para o controle e de 5,40% para extração com enzima. Exceção foi a cv. Brazos, que não respondeu ao

tratamento com enzima e diferiu-se significativamente das cv. Guarani e Tupi, com a média mais baixa de açúcares redutores: 3,76% (Tabela 2). Os valores obtidos para açúcares redutores, com exceção da cv. Brazos, são semelhantes aos de NELSON & TRESSLER (1980), que citam uma composição média de 5,40% (p/p) para sucos de amora-preta, não especificando a cultivar.

TABELA 2-Análises químicas do suco de amora-preta.

Características	Tratamentos	Cultivares			Média	CV(%)
		Brazos	Guarani	Tupi		
Sólidos Solúveis (°Brix)	Controle	6,80 a B	7,60 b A	7,60 b A	7,33 b	2,50
	Enzima	6,80 a C	8,00 a B	8,80 a A		
	Média	6,80	7,80	8,20		
Acidez Total (% ác. Isocítrico)	Controle	1,43 a A	0,96 b B	0,89 b C	1,09 b	0,45
	Enzima	1,43 a A	1,10 a C	1,19 a B		
	Média	1,43	1,03	1,04		
Açúcares Redut. Totais % (p/p)	Controle	3,77 a C	5,45 b B	5,72 b A	4,98 b	0,61
	Enzima	3,74 a C	5,82 a B	6,65 a A		
	Média	3,76	5,63	6,18		
Antocianinas (mg/100g)	Controle	39,86 a A	16,36 b B	8,14 b C	21,45 b	3,23
	Enzima	40,70 a A	28,34 a B	28,45 a B		
	Média	40,28	22,35	18,29		
Relação (°Brix / acidez)	Controle	4,74 a C	7,89 a B	8,57 a A	7,07 a	0,52
	Enzima	4,74 a C	7,27 b B	7,42 b A		
	Média	4,74	7,58	8,00		

*Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

Comparando-se os sucos sem e com enzima das cultivares Tupi e Guarani, para os parâmetros: sólidos solúveis, acidez total e açúcares redutores totais, observou-se, na média geral, um aumento estatisticamente significativo para os sucos tratados com enzima, o que indica que esta aumenta o poder de extração dos compostos que contribuem com estas características. JANDA & DORREICH (1987) afirmam que no tratamento com enzima ocorre um aumento no processo de liquefação da fruta, proporcionando um acréscimo na liberação de alguns compostos internos da célula, como os sólidos solúveis e, consequentemente, aumentando teores de açúcares e de ácidos.

Para compostos polifenólicos como antocianinas, ocorreu diferença estatística significativa entre tratamentos, exceção feita para a cultivar Brazos, que manteve a constância de valores, apresentando os maiores teores de antocianinas: 39,86 mg/100g no suco sem enzima e 40,70 mg/100g no tratamento com enzima (Tabela 2). A cultivar Tupi apresentou baixo teor destes compostos: 8,14 mg/100g e cv Guarani 16,36 mg/100g. Nos sucos tratados com enzima obteve-se para a cultivar Brazos, valor de 40,70 mg/100g, diferindo estatisticamente da Guarani e Tupi, com valores de 28,34 e 28,45 mg/100g, respectivamente. O ganho de extração mais acentuado em antocianinas, com a utilização de enzima foi na cultivar Tupi com 249 %, enquanto que as cultivares Guarani e Brazos tiveram incrementos de 73 % e 2 %, respectivamente.

Na análise do teor de antocianinas, para os sucos não tratados com enzima (controle), foram encontradas grandes diferenças de concentração entre cultivares. O suco da cultivar Tupi apresentou menor concentração de antocianinas logo após o término da etapa de extração. No tratamento com a utilização do preparado enzimático, não ocorreram diferenças muito acentuadas entre valores absolutos para os sucos

obtidos de diferentes cultivares, sendo que a Tupi e a Guarani apresentaram valores estatisticamente semelhantes.

Verificou-se que a utilização de enzimas potencializou a extração das antocianinas, particularmente para a cultivar Tupi. A cultivar Brazos transferiu ao suco, na mesma intensidade, tais compostos, independentemente da utilização de enzimas. Para MARKAKIS (1982) e SKREDE *et al.* (1992) as perdas destes compostos presentes na fruta, são resultantes de várias etapas do processamento, seja na extração, onde as perdas são inevitáveis, seja na ação de agentes químicos e físicos, que agem na degradação desses compostos.

A relação entre sólidos solúveis e acidez total foi baixa para sucos com e sem enzima, com valores médios de 4,74; 7,58 e 8,00, diferindo-se significativamente entre si, respectivamente, para as cultivares Brazos, Guarani e Tupi (Tabela 2). Esta relação, determinada por SAPERS *et al.* (1985) para sucos de amora, está entre 8,54 e 20,83. Para sucos de maçã, laranja e uva, de boa aceitabilidade, está na faixa de 15 a 30 (ACREE & MCLLELAN 1989).

Os sucos tratados com enzima apresentam relação °Brix/Acidez de 4,74 para cultivar Brazos e de 7,42 para Tupi, indicando não serem adequados para consumo "in natura", mas podendo ser utilizados associados à sucos de outras frutas mais doces.

Comparados os tratamentos com e sem enzima, a cultivar Brazos não apresentou diferença significativa nos parâmetros: sólidos solúveis, acidez total, açúcares redutores totais, antocianinas e na relação °Brix/Acidez, mostrando pouca ou nenhuma influência da enzima, o que não ocorreu com as demais.

3 - Análise Sensorial

Os resultados do teste de análise descritiva quantitativa são apresentados nas Figuras 1 e 2 e do teste de preferência, na Figura 3.

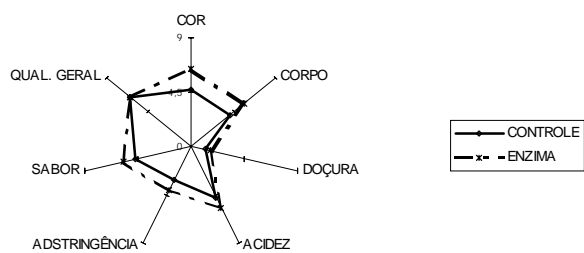


Figura 1 - Médias gerais das características sensoriais de sucos de amora-preta extraídos com o em utilização de enzima.

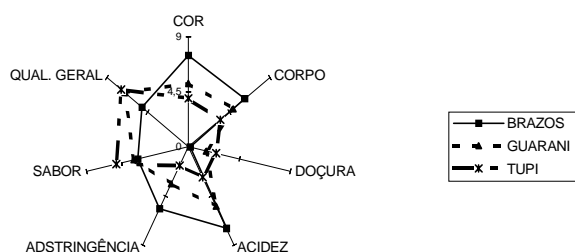


Figura 2 - Médias gerais das características sensoriais de sucos de amora-preta de três cultivares

Os sucos de amora-preta analisados sensorialmente, apresentaram comportamento distintos, com valores maiores atribuídos aos sucos com enzima, para as características de cor, corpo, acidez, adstringência e sabor característico. Para tais características, os sucos sem e com enzima das três cultivares diferiram significativamente entre si.

De maneira geral, a cultivar Brazos destacou-se das demais para as características de cor, corpo, acidez e adstringência, atingindo maiores valores e, a Tupi nas características de doçura, sabor característico e qualidade geral.

O sabor característico mais pronunciado, e significativamente diferente das demais foi constatado na cultivar Tupi. O suco elaborado com esta cultivar apresentou ligeira doçura e baixa acidez, ocorrendo comportamento inverso com o suco da cultivar Brazos, avaliado como moderadamente ácido e sem percepção de doçura

Através da característica "qualidade geral" se objetivou sintetizar em um atributo a percepção sensorial que estes sucos ao serem provados proporcionavam aos julgadores, em que pese que as percepções sensoriais ligadas ao sabor são preponderantes.

Os sucos, tanto o controle como o tratado com enzima, das cultivares Guarani e Tupi mostraram-se significativamente semelhantes em "qualidade geral", e considerados bons,

diferindo significativamente dos sucos da cultivar Brazos que independentemente de tratamento foi classificado como regular.

Relacionando-se os resultados das análises químicas (Tabela 2) com os das sensoriais, observou-se que a cultivar Tupi apresentou diferença significativa entre tratamentos nas características de cor, corpo, doçura e acidez, sendo as mesmas comprovadas pelos resultados das análises químicas, com diferença significativa e maiores valores para os sucos obtidos com tratamento enzimático. Para a característica de cor, nos sucos tratados com enzima, contribuíram os valores significativamente maiores de antocianinas; para doçura, maior teor de açúcares redutores; para acidez, o maior teor de ácidos orgânicos; para o corpo, contribuíram maiores concentrações de sólidos solúveis, principalmente ácidos, açúcares e compostos polifenólicos.

Os sucos da cultivar Brazos foram os mais valorizados no aspecto de aparência, o que é comprovado pelas características de cor e corpo, que obtiveram elevadas pontuações na escala de avaliação descritiva.

Com base nestas informações e no rendimento de extração utilizou-se para verificar a preferência dos consumidores, os sucos das cultivares Tupi e Guarani tratados com enzima.

Conforme pode ser observado no Figura 3, na preferência para os sucos das cultivares Tupi e Guarani, foi significativamente maior a da cultivar Tupi, com 64% da preferência.

Utilizando-se a escala hedônica, observou-se que maior número de consumidores gostaram do suco da cultivar Tupi, nos quatro níveis máximos, que vão do gostei extremamente até o gostei ligeiramente, em comparação com a cultivar Guarani, demonstrando diferenças significativas.

Os atributos apontados em primeira colocação, como determinantes da preferência nos sucos avaliados, foram o sabor característico, com 69% dos consumidores, seguido da doçura com 19%, a acidez com 10% e a cor com 2%.

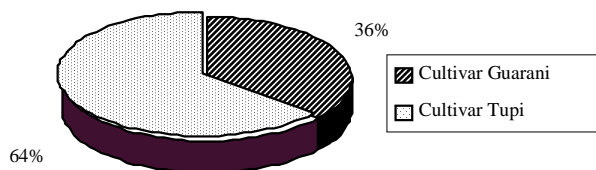


Figura 3 – Resultados do teste de preferência de sucos de amora-preta clarificado, com relação às cultivares

CONCLUSÕES

A utilização de enzimas visando ao aumento da extração de suco foi efetiva, incrementando o rendimento em 52%.

O uso de enzima na extração altera os parâmetros químicos e sensoriais dos sucos de amora-preta.

Os sucos da cv. Brazos apresentam gosto ácido pronunciado, sendo considerados de menor qualidade.

A utilização de preparado enzimático, para a cultivar Tupi resulta em um suco mais encorpado, com mais cor e sabor característico, sendo preferido pelos consumidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACREE, T. E. & McLELLAN, M.R. Flavour components and quality attributes. In: **Processed apple products**. DOWNING, D.L. ed. New York: AVI, 1989. p. 323-339.
- DOWNES, J. W. Equipament for extration of soft and pome fruit juices. In: **Production and Packaging of Non-Carbonated Fruit Juices and Fruit Beverages**. ASHURST, P.R., ed, Glasgow: Chapman & Hall, 1995. p.197-220.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. 3ª ed. São Paulo, 1985. v. 1. 533p.
- INTI - INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL. **Identidad y Calidad de los Alimentos Frutihortícolas Industrializados**. Tomo 2. Mendoza: Centro de Investigación Tecnológica de Frutas e Hortalizas. 1987. 313p.
- JANDA, W. & DORREICH, K. **La utilización de enzimas en la indústria de los zumos de frutas**. Novo Ferment, Basileia, 1987. 19 p.
- LEES, D. H. & FRANCIS, F.J. Standardization of Pigment Analyses in Cranberries. **Hortscience**, Alexandria, v.7, n. 1, p. 83-84, 1972.
- MARKAKIS, P. **Anthocyanins as Food Colors**. London: Academic Press, 1982. 261p.
- MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. v.1, Boca Ratón : CRC 1993. 125 p.
- MIKELADZE, G. G. & KANDELAKI, G. Use of Pectolyic Enzyme Preparation in the Manufacture of Fermented Fruit Juices and Wines. Trudy, Gruzinskii - Nauchno - Issledovatel'skii Institut- Pishchevoi- **Promyshlennosti**. n. 4, p. 237-243. 1971. (Abstract).
- MORALES, A. A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia. 1994. 198p.
- NELSON, P. E. & TRESSLER D. K. **Fruit and Vegetable Juice Processing Technology**, 3 ed. Westport: AVI, 1980. 597p.
- NOVO NORDISK BIOINDUSTRIAL DO BRASIL, NOVO AFP-L. Ficha Técnica División de Zumos y Vinós. Araucária. 6p. 1983.
- PEARSON, D. **Técnicas de Laboratório para el Análises de Alimentos**. Zaragoza: Acribia. 1976.
- SANTOS, A. M.; RASEIRA, M. B. ; MADAIL, J. M. **Coleção Plantar - A Cultura da Amora-Preta**, Brasília: EMBRAPA-SPI. v. 1, n.33, p 28-9, 1996.
- SAPERS, G. M; BURGHER, A. M.; PHILLIPS, J. G.; GALLETTA, G. J. Composition and Color of Fruits and Juice of Thornless Blackberry Cultivars. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, Mount Vernon, v.110, n 2, p.243- 248, 1985.
- SKREDE, G.; WROLSTAD, R.E.; LEA, P.; ENERSEN, G. Color Stability of Strawberry and Blackcurrant Syrups. **Journal of Food Science**, Chicago, v.57, n 1, p.172-177, 1992.
- ROMMEL, A.; WROLSTAD, R.E.; HEATHERBELL, D. A. Blackberry Juice and Wine: Processing and Storage Effects on Antocyanin Composition, Color and Appearance. **Journal of Food Science**, Chicago, v 57,n 2, p385- 410, 1992.
- WROLSTAD, R. E.; CULBERTSON; J. D.; CORNWELL, C. J.; MATTICK, L.R. . Detection of Adulteration in Blackberry Juice Concentrates and Wines. **Journal of the Association of Analytical Chemists**, Washington, v. 65, n. 6, p. 1417-1423, 1982.